

SKRIPSI

**OPTIMASI LAMA PENGUKUSAN BIJI NANGKA TERHADAP
KUALITAS TEMPE YANG DIHASILKAN**

OLEH:

SINDY ASRIANI

45 19 032 011



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR


2023

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

OPTIMASI LAMA PENGUKUSAN BIJI NANGKA TERHADAP

KUALITAS TEMPE YANG DIHASILKAN



Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Perkuliahan
Jenjang Program Strata 1 Pada Program Studi Teknologi Pangan Jurusan
Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Optimasi Lama Pengukusan Biji Nangka Terhadap
Kualitas Tempe Yang Dihasilkan

Nama : Sindy Asriani

NIM : 45 19 032 011

Program Studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Pertanian

Skripsi Ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Hj. Andi Abriana, M.P
NIDN: 0005106704



Ir. Andi Tenri Fitriyah, M.Si, Ph.D
NIDN: 0022126804

Diketahui Oleh:

Dekan
Fakultas Pertanian

Ketua Program Studi
Teknologi Pangan



Ir. Andi Tenri Fitriyah, M.Si, Ph.D
NIDN: 0022126804



Dr. Hj. Fatmawati, S.TP, M.Pd
NIDN: 0923096505

PERNYATAAN KEORISINILAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sindy Asriani

NIM : 4519 032 011

Progam studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Pertanian

Judul : Optimasi Lama Pengukusan Biji Nangka Terhadap
Kualitas Tempe Yang Dihasilkan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya. Didalam naskah skripsi ini tidak pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan sama sekali.

Makassar, 16 Agustus 2023

Yang menyatakan



Sindy Asriani

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya yang telah memberi ilmu, kesehatan dan kesempatan sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Lama Pengukusan Biji Nangka Terhadap Kualitas Tempe Yang Dihasilkan” sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan Sarjana Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak yang tidak ternilai harganya. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Dr. Ir. Hj Andi Abriana, M.P, selaku dosen pembimbing pertama yang telah rela meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dan memberikan solusi terhadap permasalahan dalam pembuatan dan penulisan skripsi.
2. Ir. Andi Tentre Fitriyah, M.Si.,Ph.D selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan kepada penulis.
3. Dr. Hj. Fatmawati, S.TP., M.Pd. dan Ir. Suriana Laga M.P. Selaku dosen penguji dengan ketulusan hati telah meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan masukan yang sangat berguna bagi penulis.

4. Seluruh Dosen dan staff civita akademik Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.
5. Kepada semua teman seperjuangan, mahasiswa program studi Teknologi Pangan angkatan 2019 yang selama ini membantu dan selalu memotivasi.
6. Kedua orang tua tercinta bapak Sutoyo dan ibu Aisah yang tiada henti-hentinya telah mendoakan penulis serta memberikan dukungan baik berupa materi maupun non materi dalam penelitian ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan, baik dari aspek teknis penulisan maupun substansi, karena keterbatasan dan kendala yang dihadapi. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun ke arah penyempurnaan sehingga dapat menjadi lebih sempurna kedepannya. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca, khususnya dalam bidang Teknologi Pangan. Aamiin.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, Juni 2023

Sindy Asriani

Sindy Asriani 4519032011 “Optimasi Lama Pengukusan Pada Pembuatan Tempe Dari Biji Nangka Terhadap Kualitas Tempe Yang Dihasilkan” dibimbing oleh **Andi Abriana dan Andi Tenri Fitriyah**

ABSTRAK

Tempe merupakan hasil olahan dari biji kedelai. Namun akhir-akhir ini harga kedelai yang cenderung mahal menyebabkan biaya produksi tempe semakin besar sehingga nilai jual tempe juga tinggi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pembuatan tempe yang menggunakan bahan-bahan lain yang nilai gizinya tidak kalah baik dengan tempe dari kedelai. Salah satunya yaitu pemanfaatan biji nangka. Biji Nangka memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Tempe biji nangka ini selain menjadi inovasi baru dalam bidang pangan juga dapat membantu mengurangi penggunaan kedelai pada pembuatan tempe.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama pengukusan biji nangka terhadap kadar air dan kadar protein serta uji organoleptik yang meliputi aroma, warna, tekstur dan citarasa yang dihasilkan. Perlakuan penelitian yaitu lama pengukusan (30, 60, dan 90 menit). Analisis data menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga taraf perlakuan dan tiga kali ulangan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA) dan uji lanjutan BNT.

Hasil penelitian diperoleh perlakuan lama pengukusan terhadap tempe dari biji nangka tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, aroma, warna tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar protein, tekstur, dan citarasa. Hasil perlakuan lama pengukusan biji nangka terbaik adalah perlakuan (60 menit) ditinjau dari kadar air 78,03 %, protein 20,42%, aroma 3,35 (agak suka), warna 3,69 (suka), tekstur 3,77 (suka) dan citarasa 4,05 (suka).

Kata kunci: pengukusan, biji nangka, tempe

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEORISILAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	4
1.3. Tujuan penelitian	4
1.4. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Nangka.....	5
2.2 Biji Nangka	6
2.3 Tempe	9
2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Tempe	13
2.5 Syarat Mutu Tempe.....	16
2.6 Tahap-Tahap Dalam Pembuatan Tempe	17
2.7 Perebusan atau pengukusan	20
2.8 Fermentasi	22
2.9 Kadar Air	23
2.10 Kadar Protein	24
2.11 Uji Organoleptik.....	25
2.11.1 Aroma.....	25
2.11.2 Warna.....	26

2.11.3 Tekstur	26
2.11.4 Citarasa	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu Dan Tempat	28
3.2 Alat Dan Bahan	28
3.3 Proses Pembuatan Tempe Biji Nangka	28
3.4 Perlakuan Penelitian	29
3.5 Parameter Pengamaan	29
3.5.1 Metode Analisa Kadar Air	30
3.5.2 Metode Analisa Kadar Protein	30
3.5.3 Analisis Uji Organoleptik	31
3.6 Rancangan Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian Produk Tempe Dari Biji Nangka	34
4.2 Kadar Air	34
4.3 Kadar Protein	37
4.4 Analisis Uji Organoleptik	38
4.4.1 Aroma	38
4.4.2 Warna	40
4.4.3 Tekstur	42
4.4.4 Citarasa	44
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Halaman
1.	Komposisi Gizi per 100 g Biji Nangka	8
2.	Kandungan Zat Gizi Tempe Dalam 100 g Bahan Kering	12
3.	Syarat Mutu Tempe Kedelai	16



DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Halaman
1.	Nangka (Dokumentasi Penelitian, 2023)	6
2.	Biji Nangka (Dokumentasi Penelitian, 2023)	7
3.	Hasil Penelitian Tempe Dari Biji Nangka (2023)	34
4.	Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap kadar air tempe	35
5.	Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap kadar protein tempe	37
6.	Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap aroma tempe ...	39
7.	Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap warna tempe	41
8.	Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap tekstur tempe ...	42
9.	Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap citarasa tempe ..	44

DAFTAR LAMPIRAN

No	Uraian	Halaman
1.	Rekapitulasi Analisis Laboratorium dan Uji Organoleptik Penelitian	
	Optimasi Lama Pengukusan Tempe Dari Biji Nangka	53
2.	Hasil Analisis Kadar Air Tempe Dari Biji Nangka	54
3.	Hasil Analisis Kadar Protein Tempe Dari Biji Nangka	55
4.	Hasil Analisis Aroma Tempe Dari Biji Nangka	57
5.	Hasil Analisis Warna Tempe Dari Biji Nangka	58
6.	Hasil Analisis Tekstur Tempe Dari Biji Nangka	59
7.	Hasil Analisis Citarasa Tempe Dari Biji Nangka	61
8.	Format Penilaian Uji Organoleptik	63
9.	Format Hasil Uji Organoleptik Panelis	64
10.	Dokumentasi	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Hasil produksi kedelai dimanfaatkan sebanyak 50% sebagai bahan baku pembuatan tempe. Tempe memiliki daya tarik sendiri dari sisi rasa bahkan berbagai macam pengolahannya. Masyarakat menyukainya bukan hanya dari sisi rasa tetapi juga kandungan gizi yang terdapat didalamnya.

Masalah kecukupan gizi saat ini merupakan masalah yang perlu mendapatkan perhatian cukup serius terutama bagi negara-negara sedang berkembang dan terbelakang. Hal ini disebabkan karena kurang seimbangnya jumlah penduduk dengan jumlah produksi pangan sumber gizi. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia setiap tahunnya adalah 2.5%, jumlah tersebut diikuti dengan kebutuhan akan pangan yang mengalami kenaikan 2.6%, sementara kenaikan produksi pangan hanyalah 2.0% setiap tahun (Buckle, 2010).

Salah satu usaha mengurangi masalah kekurangan gizi adalah memperkenalkan makanan bergizi tinggi yang terjangkau daya beli masyarakat dan dapat diterima oleh konsumen. Salah satunya adalah tempe, yaitu makanan yang dihasilkan dari fermentasi kapang *Rhizopus oligosporus* (Cahyadi, 2007; Adisarwanto, 2010). Harga kedelai yang

cenderung mahal akhir-akhir ini menyebabkan biaya produksi tempe semakin besar sehingga nilai jual tempe juga tinggi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pembuatan tempe yang menggunakan bahan-bahan lain yang nilai gizinya tidak kalah baik dengan tempe dari kedelai. Pemanfaatan biji-bijian sebagai bahan dasar pembuatan tempe merupakan suatu terobosan baru untuk mendapatkan harga tempe yang lebih murah, selain meningkatkan kualitas rasa yang berbeda dari rasa tempe pada umumnya. Salah satu bahan dasar pembuatan tempe yang dapat digunakan adalah biji nangka (Susilowati, 2008).

Menurut Riyadi (2003) bahan alternatif merupakan suatu proses pemilihan pangan yang tidak tergantung pada satu jenis pangan, akan tetapi memiliki beragam pilihan (alternatif) terhadap berbagai bahan pangan. Penggunaan bahan baku alternatif menjadi solusi yang baik untuk mengatasi permasalahan bahan baku yang semakin mahal. Bahan alternatif juga merupakan suatu upaya untuk memvariasikan makanan yang dikonsumsi sehingga tidak terfokus pada satu jenis saja. Adapun manfaat yang didapat yaitu memperoleh nutrisi dari sumber gizi yang lebih beragam dan seimbang.

Pencarian bahan baku alternatif pengganti kedelai menjadi salah satu upaya untuk menyasati ketergantungan pada kedelai impor dan menjaga harga olahan kedelai seperti tempe. Salah satu yang dapat dijadikan bahan alternatif dalam pembuatan tempe yaitu biji nangka karena memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap.

Tanaman nangka merupakan tanaman yang tersedia melimpah di Indonesia. Buah nangka terdiri dari daging buah, biji, dan dami (jerami) nangka. Buah nangka selama ini hanya diambil dagingnya, sehingga biji dan dami nangka menjadi limbah. Pengolahan buah nangka menjadi keripik menimbulkan limbah sebanyak 65% sampai 80% dari berat keseluruhan dari buah nangka. Biji nangka menempati porsi cukup besar yaitu 30% sampai 50% dari total limbah yang dihasilkan (Sugiarti, 2003). Setelah menikmati buah nangka, seringkali orang langsung membuang bijinya. Padahal biji nangka cukup berpotensi sebagai sumber gizi, karena mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, zat besi, fosfor dan kadar air (Astawan, 2007). Kandungan gizi yang relatif lengkap pada biji nangka ini memungkinkan dapat digunakan untuk pemanfaatan sebagai bahan alternatif pembuatan tempe.

Proses perebusan menjadi aspek yang perlu diberikan perhatian. Menurut Widyanti (2011), proses perebusan bertujuan untuk melunakkan biji dan memudahkan dalam pengupasan kulit dan mengurangi bau langu dari kedelai serta membunuh bakteri pembusuk yang kemungkinan tumbuh pada saat proses perendaman. Lama perebusan berpengaruh terhadap kualitas tempe, dimana semakin lama dilakukan perebusan maka kadar air kedelai terfermentasi semakin meningkat sedangkan pada kadar protein akan menurun (Putri dkk. 2021).

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti ingin memanfaatkan limbah biji nangka tersebut sebagai bahan baku alternatif dalam

pembuatan tempe, dengan lama perebusan yang kemudian difermentasikan menggunakan jamur tempe (*Rhizopus oligosporus*). Upaya ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah pertanian yang telah dibuang atau tidak terpakai sehingga dapat menambah nilai pada rantai pengolahan hasil pertanian yang bernilai ekonomis dengan kandungan gizi yang cukup tinggi. Potensi biji nangka ini kurang dimanfaatkan secara optimal, melihat realita masyarakat bahwa biji nangka merupakan limbah yang tidak berguna. Tempe biji nangka ini selain menjadi inovasi baru dalam bidang pangan juga dapat membantu mengurangi penggunaan kedelai pada pembuatan tempe.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap kualitas tempe yang dihasilkan ditinjau dari uji kadar air, kadar protein dan uji organoleptik?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap kualitas tempe yang dihasilkan ditinjau dari uji kadar air, kadar protein dan uji organoleptik.

1.4 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan suatu informasi cara pembuatan tempe dari biji nangka sehingga dapat menjadi inovasi baru dalam bidang pangan serta dapat membantu mengurangi penggunaan kedelai pada pembuatan tempe.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nangka

Nangka termasuk tanaman hutan yang pohonnya dapat mencapai tinggi 25 meter. Kayunya keras ketika mulai tua berwarna kuning hingga kemerahan. Morfologi tanaman nangka secara umum terdiri dari daun nangka berbentuk lonjong, tebal, dan agak kaku, daunnya bergetah, cabangnya sedikit, pertumbuhannya cenderung keatas, dan kayunya agak bergetah. Bunganya terdiri dari dua macam yaitu bunga jantan dan bunga betina, letak bunga terpisah tetapi dalam satu pohon dan bunganya keluar pada batang, cabang, atau ranting dan menggantung seperti durian (Sunarjono, 2010).

Menurut Musfaidah (2017) dalam dunia taksonomi, tanaman nangka termasuk ke dalam tumbuhan tahunan. Klasifikasi tanaman nangka secara lengkap sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Urticales
Famili	: Moraceae
Genus	: Artocarpus
Spesies	: Artocarpus heterophyllus Lam



Gambar 1. Nangka (Dokumentasi penelitian, 2023)

Buah nangka dapat memberikan nutrisi bagi orang-orang di negara Indonesia sebagai sumber vitamin, mineral dan kalori. Buah nangka salak mudah ditemukan dan banyak digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis, berair dengan tekstur daging buah yang tebal (Widarti, 2013). Tanaman nangka merupakan tanaman yang tersedia melimpah di Indonesia. Pemanfaatan yang banyak dari tanaman nangka adalah buah nangka. Buah nangka terdiri dari daging buah, biji, dan dami (jerami) nangka. Buah nangka selama ini hanya diambil dagingnya saja. Namun biji dan dami nangka menjadi limbah.

2.2 Biji Nangka

Biji nangka yaitu biji yang berasal dari buah nangka yang berukuran besar dan berbentuk bulat lonjong, permukaan kulit buah kasar dan berduri. Biji nangka salak berbentuk bulat sampai lonjong, berukuran kecil lebih kurang dari 3,5 cm – 4,5 cm dengan berat berkisar 3 hingga 9 gram. Biji nangka berkeping dua, jumlah rata-rata tiap buah nangka adalah

sekitar 30 hingga 50 biji serta rasio berat biji terhadap buah sekitar sepertiga dimana sisanya adalah kulit dan daging buah (Iqbal dkk, 2014).



Gambar 2. Biji nangka (Dokumentasi penelitian, 2023)

Biji nangka mempunyai tiga lapisan kulit, yaitu lapisan pertama berupa kulit berwarna kuning dan sedikit kuning. Lapisan kedua berupa kulit yang liat dan berwarna putih setelah kering. Lapisan yang ketiga berupa kulit ari yang berwarna coklat dan melekat pada daging biji nangka (Ariani, 2010).

Biji nangka merupakan bahan yang sering terbuang setelah dikonsumsi walaupun ada sebagian kecil masyarakat yang mengolahnya untuk dijadikan makanan misalnya diolah menjadi kolak. Selain itu, biji nangka dapat dimakan dalam bentuk utuh, biji nangka juga dapat diolah menjadi tepung. Selanjutnya tepung yang dihasilkan, dapat dimanfaatkan menjadi berbagai makanan olahan (Astawan, 2008).

Menurut Anonymous (2006), bagian yang dapat dimakan dari biji buah nangka sebesar 75% dan mengandung kalsium, besi, dan fosfor yang relatif lebih besar apabila dibandingkan dengan sumber karbohidrat konvensional. Ditinjau dari komposisi kimianya biji nangka mengandung fosfor cukup tinggi, sehingga dapat berpotensi sebagai makanan sumber fosfor. Komposisi gizi per 100 g biji nangka disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi per 100 g Biji Nangka

Kandungan Gizi	Biji Nangka
Energi (kkal)	165
Protein (g)	4,20
Lemak (g)	0,10
Karbohidrat (g)	36,70
Kalium (mg)	33,00
Fosfor (mg)	200
Besi (mg)	1,00
Vitamin A (SI)	0,00
Vitamin B1	0,20
Vitamin C	10,00
Air	57,70

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia (2009)

Biji nangka dapat dimakan dalam bentuk utuh maupun dapat diolah menjadi berbagai macam olahan makanan. Manfaat dari biji nangka yaitu dapat mengurangi ketidakstabilan sistem pencernaan, berkhasiat menyembuhkan mual atau sembelit, sumber protein, dan kaya akan gizi (Rohman, 2013). Menurut Muljawan dkk, (2016) khasiat atau manfaat biji nangka bagi kesehatan tubuh antara lain:

1. Mencegah anemia

Pada biji nangka ditemukan zat besi yang berpengaruh kepada produksi sel darah merah, mengonsumsi biji nangka bisa menangkal

resiko anemia dan membantu menjaga kesehatan organ jantung serta dapat menghindarkan resiko terkena penyakit kulit, memperlancar aliran darah, dan menyehatkan pembuluh darah.

2. Kesehatan rambut

Vitamin A yang lumayan tinggi dalam biji nangka ikut membantu menyehatkan mata dan menguatkan akar rambut serta mencegah rambut rontok.

3. Menghambat kanker

Biji nangka mampu menghambat penyakit kanker karena yang fungsinya sebagai prebiotik, seperti pada biji nangka terdapat *oligosakarida* dan *polisakarida* yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, biji nangka mampu menstimulir pertumbuhan bakteri *Lactobacillus*.

2.3 Tempe

2.3.1 Definisi Tempe

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang dibuat dari bahan baku kedelai melalui proses fermentasi oleh *Rhizopus*. Proses pembuatan tempe terdiri dari beberapa tahap yaitu sortasi, perebusan, perendaman, pengupasan kulit, peragian, dan fermentasi (Haliza, 2007). Tempe juga merupakan makanan tradisional yang telah lama dikenal oleh masyarakat di Indonesia. Tempe dapat didefinisikan sebagai produk makanan hasil fermentasi dari biji kedelai oleh kapang tertentu, yang berbentuk padatan

kompak dan berbau khas serta berwarna putih keabu-abuan. Tempe dibuat dengan cara fermentasi atau peragian dengan menggunakan bantuan kapang golongan *Rhizopus* (Endah, 2015).

Makanan tradisional sudah ada pada abad ke-16 yang ditemukan pemanfaatannya sebagai makanan dalam manuskrip Serat Centhini yang menyebutkan bahwa masyarakat Jawa (khususnya Yogyakarta dan Surakarta) telah mengenal “tempe” sebagai hidangan bernama jae santen tempe (sejenis masakan tempe dengan santan) dan kedelai tempe srundengan (anonim, 2012). Menurut Kasmidjo dalam Dwinaningsih (2010), tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Tempe merupakan makanan bergizi asli Indonesia sebagai sumber nabati yang cukup penting bagi masyarakat. Kandungan gizi tempe mampu bersaing dengan bahan pangan non nabati seperti daging, telur, dan ikan, baik kandungan protein, vitamin, mineral maupun karbohidrat (Silvia, 2009).

Tempe selain sebagai alternatif untuk mencukupi kebutuhan protein, juga memiliki nilai obat seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi, antioksidan untuk menangkap radikal bebas (Sartika 2009). Menurut Dewi dan Aziz (2009), secara umum tempe berwarna putih, dikarenakan pertumbuhan miselia kapang yang merekatkan biji-biji kedelai sehingga terbentuk tekstur yang

memadat. Tempe memiliki aroma yang khas dikarenakan adanya degradasi dari komponen-komponen dari kedelai itu sendiri.

Tempe adalah produk kedelai fermentasi asli Indonesia yang kaya akan komponen gizi. Selama fermentasi, mikroorganisme menghasilkan beberapa komponen bioaktif vital dan menurunkan agen anti-nutrisi. Perubahan biokimia terjadi selama fermentasi kedelai dalam tempe yang meningkatkan kesehatan manusia. Ada peningkatan protein larut, folat, vitamin B12, tokoferol, bebasisoflavones dan superoksida dismutase (SOD) dengan penurunan lipid, asam fitat, oligosakarida, inhibitor tripsin, dan tannin (Tamam, 2019).

2.3.2 Kandungan Gizi dan Manfaat Tempe

Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe maka protein, lemak dan karbohidrat pada tempe menjadi mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Oleh karena itu tempe sangat baik untuk diberikan kepada segala kelompok umur (dari bayi hingga lansia), sehingga bisa disebut sebagai makanan semua umur (Astawan, 2004).

Tempe dikenal sebagai pangan fungsional yang mengandung zat gizi dan non gizi berupa komponen bioaktif yang berperan

penting bagi kesehatan. Kandungan gizi pada tempe dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Tempe dalam 100 g Bahan Kering

Zat Gizi	Tempe
Abu (g)	3,6
Protein (g)	46,5
Lemak (g)	19,7
Karbohidrat (g)	30,2
Serat (g)	7,2
Kalsium (mg)	347
Fosfor (mg)	724
Besi (mg)	9,0
Vitamin B1 (mg)	0,28
Riboflavin (mg)	0,65
Niasin (mg)	2,52
Asam pantotenat (mcg)	520
Piridoksin (mcg)	100
Vitamin B12 (mcg)	3,9
Biotin (ug)	53
Asam amino esensial (g)	18,9

Sumber: Astawan (2013)

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian terhadap tempe dan oncom, para ahli menyimpulkan bahwa tempe dan oncom memiliki khasiat terhadap kelangsungan kesehatan tubuh sebagai berikut:

1. Tempe memiliki karakteristik sebagai makanan bayi yang baik untuk pertumbuhan fisik.
2. Tempe mengandung antibiotik alami yang dapat melindungi usus dan memperbaiki sistem pencernaan yang disebabkan diare pada anak balita.

3. Tempe dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan dapat membuat awet muda karena mengandung senyawa isoflavin yang mempunyai daya proteksi terhadap sel hati dan mencegah penyakit atau gangguan jantung.
4. Tempe dapat melangsingkan tubuh karena dapat menghindari terjadinya penimbunan lemak dalam rongga perut, ginjal, dan di bawah kulit perut.
5. Tempe merupakan hasil fermentasi kapang dan mikroorganisme lain yang tidak bersifat patogen terhadap kesehatan manusia.
6. Tempe mengandung asam lemak esensial yang bermanfaat untuk mencegah timbulnya penyakit jantung koroner, hipertensi, dan kanker (Sitompul, 2020).

Tempe juga mengandung superoksida desmutase yang dapat menghambat kerusakan sel dan proses penuaan. Dalam sepotong tempe terkandung berbagai unsur yang bermanfaat seperti protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin serta komponen antibakteri yang berkhasiat sebagai obat (Cahyadi, 2006).

2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Tempe

1. Kualitas bahan baku

Kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan tempe, untuk membuat tempe dengan kualitas rasa yang enak dibutuhkan beberapa persyaratan bahan baku kedelai. Kedelai yang

digunakan berwarna kuning agak kecoklatan dengan tekstur keras, dan tidak keriput.

2. Perebusan

secara umum tujuan perebusan adalah untuk memudahkan hidrasi air ke dalam biji kedelai dan membuat beberapa senyawa kompleks berantai panjang seperti protein dan karbohidrat berubah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Mujiyanto, 2013).

3. Perendaman

Proses perendaman kedelai yang lama maka kadar air akan semakin meningkat sehingga menyebabkan banyak pertumbuhan bakteri asam laktat yang akan merusak tekstur tempe. Perendaman dalam air pada suhu kamar dilakukan selama 24 jam. Tahap perendaman ini bertujuan agar bakteri asam laktat dapat tumbuh secara alami sehingga diperoleh kondisi asam yang sesuai dengan kondisi pertumbuhan jamur tempe.

4. Pengukusan

Proses pengukusan diperlukan untuk memastikan bahwa kedelai dalam keadaan benar-benar matang dan untuk membunuh bakteri bersifat kontaminan yang hidup dan berkembang biak selama perendaman, yang mengakibatkan timbulnya bakteri dan lendir sehingga akan menghalangi proses fermentasi tahap akhir. Selain membuat lunak, pengukusan dapat menjadikan asam laktat bisa masuk lebih mudah ke dalam biji kedelai dan miselium tumbuh

selama fermentasi. Kedelai dengan perlakuan pengukusan akan lebih bersih, rasa tidak asam dan lebih lama daya-tahan simpan tempenya. Umumnya, produsen tempe hanya melakukan perebusan kedelai tanpa pengukusan dengan alasan ekonomi, yaitu untuk penghematan bahan bakar.

5. Inokulum yang digunakan menentukan kualitas tempe

Inokulum yang baik dapat menghasilkan tekstur tempe yang kompak atau tidak renggang. Selain itu, konsentrasi inokulum harus tepat jumlahnya mengikuti jumlah kedelai atau kacang-kacangan dan biji-bijian lain yang digunakan. Konsentrasi inokulum yang tinggi akan meningkatkan pH tempe. Ragi tempe merupakan bahan baku yang mempunyai peranan sangat penting dalam proses pembuatan tempe. Beberapa alasan mengapa lebih suka menggunakan ragi tempe siap pakai karena alasan kemudahan serta praktis dan selalu tersedia. Berdasarkan pengalaman responden, ragi siap pakai juga mempunyai peluang keberhasilan yang semakin besar bila dibanding dengan menggunakan ragi racikan sendiri atau campuran.

6. Suhu dan waktu fermentasi

Suhu inkubasi yang tepat ialah pada suhu ruang yang berkisar 33-39°C. Jika inkubasi tempe dilakukan di atas suhu optimal maka spora kapang akan menyusut (diperlambat) atau bahkan kapang akan mati (dipercepat) karena suhu yang sangat tinggi, serta waktu

fermentasi yang lebih dari tiga hari akan mengakibatkan tempe membusuk dan tidak layak dikonsumsi (Suparno dkk., 2020; Triyono dkk., 2017).

Proses fermentasi apabila kekurangan oksigen maka pertumbuhan *Rhizopus sp.* akan terhambat dan proses fermentasi tidak berjalan lancar. Oksigen yang terlalu banyak menyebabkan metabolisme terlalu cepat sehingga suhu naik dan pertumbuhan *Rhizopus sp.* terhambat. *Rhizopus* dapat tumbuh dengan baik pada pH 4,3-4,5. Apabila pH lebih rendah atau lebih tinggi dari kisaran tersebut maka akan merusak aktivitas *Rhizopus* dan tidak akan tumbuh baik (Kusharyanto & Agus 1995).

2.5 Syarat Mutu Tempe

Syarat mutu tempe kedelai menurut SNI 01-3144-2015, sebagai berikut:

Tabel 3. Syarat Mutu Tempe Kedelai

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
- Tekstur	-	Kompak, jika diiris tetap utuh(tidak mudah rontok)
- Warna	-	Putih merata pada seluruh permukaan
- Bau	-	Bau khas tempe tanda adanya bau ammoniak
Kadar air	Fraksi massa,%	Maks. 65
Kadar lemak	Fraksi massa,%	Min. 7
Kadar protein (N X 5,71)	Fraksi massa,%	Min.15
Kadar serat kasar	Fraksi massa,%	Maks. 2,5
Cemaran logam		
- Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,2
- Timbal (pb)	Mg/kg	Maks. 0,25
	Mg/kg	Maks. 40

- Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 0,03
- Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,25
Cemaran Arsen		
Cemaran mikroba	APM/g	Maks. 10
- choliform	-	Negative/25 g
- salmonella sp.		

Sumber: Badan Standarisasi Nasional. (2015)

2.6 Tahap-Tahap Dalam Pembuatan Tempe

1. Penyortiran

Penyortiran dilakukan untuk memastikan kualitas bahan baku yang akan digunakan untuk proses produksi sesuai dengan standar yang telah diterapkan baik jumlah atau kualitasnya. Biji yang baik memiliki ciri-ciri tekstur padat, rata, tidak keriput dan keras.

2. Pencucian

Tujuan dari pencucian agar bau asam yang ditimbulkan hilang dan juga lendir yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat pada biji-bijian hilang. Adanya lendir pada tahap ini dapat menghambat proses fermentasi (Radiati, 2016).

3. Perebusan

Perebusan kedelai untuk proses hidrasi yaitu penyerapan air sebanyak mungkin kedalam biji kedelai, dilakukan selama 30 menit dengan tujuan selain melunakkan kedelai adalah untuk memusnahkan mikroorganisme kontaminan, menginaktifkan tripsin-inhibitor, menyebabkan protein terdenaturasi yang akan lebih mudah digunakan oleh kapang, membebaskan beberapa nutrisi yang

diperlukan untuk fermentasi kapang, memudahkan pengupasan kulit serta mengurangi bagu langu pada kedelai. Perebusan harus dilakukan dengan jumlah air yang cukup agar kematangan biji kedelai merata.

4. Perendaman

Pada saat proses perendaman, biji kedelai akan mengalami proses hidrasi sehingga terjadi kenaikan kadar air biji kedelai. Beberapa peneliti menyebutkan kenaikannya dapat mencapai dua kali dari kadar air awal.

5. Pengupasan kulit ari

Pengupasan merupakan salah satu tahap penting dalam proses pengolahan tempe. Pengupasan bertujuan untuk memudahkan miselium jamur sebagai agen fermentasi tempe agar dapat menembus kedelai. Kulit ari yang masih tersisa karena pengulitan yang tidak sempurna akan mengakibatkan inokulum tidak dapat tumbuh dengan baik. Metode pengupasan dapat dilakukan dengan cara kering atau cara basah. Pengupasan dilakukan secara manual dengan tangan untuk memisahkan kulit ari dari kedelai, sehingga tidak diperlukan peralatan mekanis.

6. Pengukusan

Pengukusan dilakukan untuk memastikan biji benar-benar telah matang. Selain itu pengukusan bertujuan untuk membunuh bakteri

yang kemungkinan tumbuh selama proses perendaman.

7. Penirisan dan Pendinginan

Tahap penirisan, pendinginan, dan pengeringan bertujuan untuk mengurangi kandungan air, menurunkan suhu, dan mengeringkan permukaan biji kedelai. Secara tradisional setelah proses perebusan biasanya kedelai ditiriskan dan disebarakan pada wadah (nampan) bambu.

8. Peragian

Penggunaan inokulum spora kapang (laru tempe) pada saat inokulasi memegang peranan penting pada keberhasilan produksi tempe. Penggunaan jenis dan jumlah laru berperan terhadap tempe yang dihasilkan. Penambahan laru tempe yang berlebihan akan mengakibatkan fermentasi tidak sempurna. Sebaliknya jika penambahan laru tempe kurang dapat mengakibatkan bakteri perusak tumbuh.

9. Pengemasan

Kedelai yang sudah diinokulasi dan bercampur dengan laru tempe kemudian dikemas. Jenis pengemas yang digunakan pada pengolahan tempe dapat berupa daun pisang atau kantong plastik. Plastik yang digunakan harus diberi lubang dengan tujuan untuk menciptakan ruang bagi udara yang dibutuhkan oleh bakteri dalam proses perkembangannya. Selain itu juga untuk mengeluarkan uap air hasil dari respirasi bakteri dalam tempe. Karena jika tidak diberi

lubang tempe akan lembab kemudian membusuk.

Beberapa persyaratan bahan kemasan untuk fermentasi tempe adalah sebagai berikut ini:

- a. Permeabilitas terhadap oksigen cukup untuk pertumbuhan dan pembentukan miselium.
- b. Suhu di dalam kemasan dapat dikontrol.
- c. Kadar air kedelai dapat dijaga selama masa inkubasi.
- d. Tidak ada kontak air bebas dengan kedelai
- e. e. Menjamin fermentasi tempe berlangsung dalam kondisi bersih dan baik

10. Fermentasi

Suhu, waktu, dan kelembaban relatif (RH) saat inkubasi adalah tiga faktor penting yang dapat mempengaruhi proses fermentasi tempe. Faktor lainnya yang juga dapat mempengaruhi proses fermentasi tempe adalah ketersediaan oksigen yang diperlukan oleh laru tempe untuk tumbuh. Selama proses inkubasi terjadi proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya perubahan komponen kimia pada biji kedelai (Rahayu dkk, 2015).

2.7 Perebusan dan Pengukusan

Proses pengolahan makanan yang umum dilakukan adalah perebusan dalam air mendidih dikarenakan pada proses ini uap panas yang muncul dari air mampu menghilangkan mikroba patogen yang dapat ditemukan pada bahan makanan mentah, meskipun dapat

menghilangkan mikroba namun proses ini dapat mengurangi beberapa zat gizi yang bersifat labil (Palupi dkk, 2007). Proses pemanasan atau perebusan biji setelah perendaman bertujuan untuk membunuh bakteri-bakteri kontaminan, mengaktifkan senyawa tripsin inhibitor, membantu membebaskan senyawa-senyawa dalam biji yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur (Hidayat, dkk. 2006). Perebusan harus dilakukan dengan jumlah air yang cukup agar kematangan kedelai dapat merata.

Proses perebusan yang optimal tentunya akan menghasilkan tempe dengan kualitas yang baik. Perebusan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi dapat menurunkan kandungan protein bahan pangan akibat denaturasi protein (Sundari dkk, 2015). Proses perebusan sendiri dapat dilakukan sebanyak satu kali atau dua kali tergantung dari kondisi bahan yang digunakan serta waktu yang ditentukan, karena tidak semua bahan utama pembuat tempe (selain kedelai) memiliki tingkat permeabilitas yang sama dengan biji kedelai, karena itu dibutuhkan beberapa kali proses perebusan dan/atau perendaman dengan waktu yang disesuaikan. Hasil studi oleh Muhilal dkk (2010), bahwa proses perebusan satu kali bertujuan agar kedelai dapat menyerap air sebanyak mungkin, sehingga membuatnya lebih lunak dan memudahkan pada tahap fermentasi awal sedangkan perebusan yang kedua dilakukan untuk memastikan bahwa kedelai dalam keadaan benar-benar matang dan untuk membunuh bakteri yang timbul.

Menurut Ali (2008), perebusan bertujuan untuk melunakkan biji kedelai dan memudahkan dalam pengupasan kulit serta bertujuan untuk menonaktifkan tripsin inhibitor yang ada dalam biji kedelai. Selain itu perebusan satu bertujuan untuk mengurangi bau langu dari kedelai dan dengan perebusan akan membunuh bakteri yang kemungkinan dapat tumbuh selama perendaman. Perebusan pertama dilakukan selama 30 menit atau ditandai dengan mudah terkelupasnya kulit kedelai jika ditekan dengan jari tangan. Selanjutnya seperti yang dipaparkan oleh Dwinaningsih (2010) perebusan atau pengukusan kedua dilakukan agar biji kedelai menjadi lunak sehingga dapat ditembus oleh miselia kapang yang menyatukan biji dan tempe menjadi kompak.

2.8 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses perubahan kimiawi dari suatu senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dengan bantuan enzim dari mikroorganisme (Jay et al., 2005). Fermentasi pada tempe bertujuan untuk menghidrolisis komponen makromolekul seperti karbohidrat, lemak, dan protein yang ada dalam kacang menjadi monomernya dalam bentuk glukosa, asam amino, dan asam lemak (Alrasyid, 2007).

Tempe adalah salah satu produk fermentasi yang umumnya berbahan baku kedelai yang difermentasi dan mempunyai nilai gizi yang baik. Fermentasi pada pembuatan tempe terjadi karena aktivitas kapang *Rhizopus oligosporus*. Fermentasi pada tempe dapat menghilangkan bau langu dari kedelai yang disebabkan oleh aktivitas dari enzim

lipoksigenase. Fermentasi kedelai menjadi tempe akan meningkatkan kandungan fosfor. Hal ini disebabkan oleh hasil kerja enzim fitase yang dihasilkan kapang *Rhizopus oligosporus* yang mampu menghidrolisis asam fitat menjadi inositol dan foshfat yang bebas. Jenis kapang yang terlibat dalam fermentasi tempe tidak memproduksi toksin, bahkan mampu melindungi tempe dari aflatoksin (Suciati, 2018).

Rhizopus merupakan kapang yang menghasilkan berbagai macam enzim seperti amilase, protease, pectinase dan lipase. Kapang dari *Rhizopus* juga telah diketahui sejak lama sebagai kapang yang memegang peranan utama pada proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Jenis-jenis kapang yang ditemukan diketahui sebagai *Rhizopus oligosporus*, *R. oryzae*, *R. stolonifer* (kapang roti), dan *R. arrhizus* (Wipradnyadewi et al., 2010). Ketiga-tiganya mempunyai potensi untuk memfermentasi kedelai menjadi tempe, walaupun kecepatannya berbeda-beda. *R. oligosporus* memfermentasikan lebih cepat dibanding *R. oryzae* dan *R. stolonifer*, sedangkan *R. oryzae* lebih cepat dibanding *R. stolonifer* (Pawiroharsono, 1996). Keuntungan proses fermentasi tempe menurut (Hudaya dan Daradjat, 2007), yaitu:

1. Meningkatkan nilai gizi dari bahan asalnya, karena terjadi pemecahan zat makanan yang tidak dapat dicerna oleh manusia, misalnya serat akan diuraikan oleh enzim yang dihasilkan oleh kapang. Mikroba akan memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

2. Makanan hasil fermentasi akan mudah dikonsumsi.
3. Makanan hasil fermentasi memiliki cita rasa yang lebih baik.

2.9 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga merupakan satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Selain itu, kadar air dalam bahan pangan juga ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Semakin lembab tekstur suatu bahan, maka akan semakin tinggi presentase kadar air yang terkandung di dalamnya (Sandjaja, 2009).

Penentuan kadar air cara pengeringan, prinsipnya menguapkan air yang terdapat dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan berarti semua air sudah diuapkan. Keuntungan cara ini adalah relatif mudah dan murah, sedangkan kelemahannya salah satunya yaitu bahan yang mengandung senyawa yang dapat mengikat air secara kuat sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan (Abriana, 2018). Penetapan kadar air dapat dilakukan dengan beberapa cara, hal ini tergantung pada sifat bahannya.

Metode oven udara merupakan metode yang paling sering digunakan untuk analisis kadar air dalam bahan pangan. Pada metode ini, air dikeluarkan dari bahan pangan pada tekanan udara (760 mmHg) sehingga air menguap pada suhu 100°C yaitu sesuai dengan titik didihnya

(Abriana, 2018).

2.10 Kadar Protein

Protein adalah senyawa organik yang terdiri dari asam amino bergabung dengan ikatan peptide. Fungsi utama dari protein adalah membentuk jaringan baru dan memperbaiki jaringan yang rusak dalam tubuh. Protein pun berperan dalam sintesis enzim, hormon, antibodi juga penyedia energi, mengatur keseimbangan air dalam tubuh. Kelebihan protein diubah menjadi karbohidrat dan lemak yang disimpan dalam tubuh. Kekurangan protein dapat menyebabkan KEP (Kurang energi protein) (Cakrawati, 2012).

Selama proses pengolahan seperti pengeringan, sterilisasi, pengolahan asam dan lainnya, protein mengalami perubahan sifat yang juga mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan. Pengolahan menyebabkan struktur protein berubah walaupun tidak semua perubahan tersebut diinginkan. Denaturasi merupakan perubahan struktur yang sering terjadi pada protein. Penyebab denaturasi protein diantaranya, suhu, tekanan, dan pengadukan (Estiasih dkk, 2016). Pengaruh pemanasan yang terlalu lama protein akan tidak berguna dalam makanan (Afrianti, 2014).

2.11 Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik disebut juga dengan penilaian indera atau penilaian sensorik yang merupakan suatu cara penilaian yang paling primitif atau sudah lama dikenal. Penilaian organoleptik sangat banyak

digunakan untuk menilai mutu dalam industri hasil pertanian lainnya. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susuwati, 2009).

1. Aroma

Aroma merupakan sifat sensori yang dapat dinilai secara subyektif oleh indera penciuman manusia. Aroma dinilai cukup penting karena dapat memberikan hasil yang cepat mengenai kesukaan konsumen terhadap produk. Sensitivitas terhadap aroma tidak bersifat konstan dan lebih konstan dengan adaptasi atau dipaparkan terus-menerus (Setyaningsih, dkk 2010).

Menurut Zuhriana, 2011, bahwa aroma yang disebarkan oleh makanan merupakan daya tarik yang kuat yang mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap sebagai akibat atau reaksi karena pekerjaan enzim atau dapat juga terbentuk tanpa bantuan reaksi enzim.

2. Warna

Secara subyektif, penelitian warna dapat menggunakan indera penglihatan (mata). Warna dapat mempengaruhi respon panelis, misalnya warna kuning identik dengan rasa asam-manis atau warna tidak merata identik dengan mutu yang rendah (Setyaningsih, dkk 2010). Warna adalah kenampakan dari tempelan diamati dengan indera penglihatan. Semakin baik warna makanan maka semakin besar daya

tarik yang ditimbulkan oleh makanan tersebut (Malo, 2019).

3. Tekstur

Tekstur adalah sifat kekompakan dari tempe yang diamati dengan indera peraba. Stabilitas emulsi merupakan faktor yang menentukan mutu tempe yang dihasilkan. Emulsi tempe yang stabil akan menghasilkan tekstur lunak atau kompak dengan sifat irisan halus. Tekstur yang kompak pada tempe akan membuat produk tersebut lebih enak (Astuti, 2009).

Tekstur bersifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan yang terdiri dari tiga elemen yaitu mekanik (kekerasan, kekenyalan), geometrik (berpasir, beremah) dan mouthfeel (berminyak, berair). Macam – macam penginderaan tekstur tersebut antara lain meliputi kebasahan (juiciness), kering, keras, halus, kasar dan berminyak (Winarno, 2008)

4. CitaRasa

Cita Rasa memegang peranan penting dalam menentukan suatu produk diterima atau ditolak konsumen. Apalagi dalam pembuatan suatu produk baru, penilaian konsumen terhadap rasa sangat menentukan mutu produk tersebut (Hendry dkk, 2016).

Menurut Wahidah, 2010, Kompleksitas suatu cita rasa dihasilkan oleh keragaman persepsi alamiah. Cita rasa dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut (panas dan dingin). Faktor yang pertama dapat dideteksi oleh indera pencium dan dua

factor yang disebutkan terakhir dapat dideteksi oleh sel sensorik pada lidah.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2023 di Universitas Bosowa Makassar dan hasil produk dianalisis di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu panci, baskom, pengukus, tampah, timbangan, kompor gas, pisau, talenan sendok, plastik pembungkus tempe, lilin dan tusuk gigi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nangka jenis nangka salak, ragi tempe, dan air bersih.

3.3 Proses Pembuatan Tempe Biji Nangka

1. Penyortiran biji nangka (tekstur yang padat, rata, tidak keriput dan keras) masing-masing sebanyak 100 gram.
2. Penimbangan biji Nangka sebanyak 200 gram.
3. Pencucian biji nangka dengan air mengalir.
4. Perebusan biji nangka setelah air mendidih selama 30 menit, menggunakan air \pm 400 ml.
5. Perendaman biji nangka dengan air bersih selama \pm 24 jam.
6. Pengupasan kulit ari biji nangka.
7. Pemotongan biji nangka.

8. Pengukusan kedua biji nangka selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit.
9. Penirisan dan pendinginan biji nangka sampai permukaan biji nangka kering.
10. Peragian biji nangka sebanyak 0,2% dari berat bahan dengan menggunakan ragi tempe.
11. Pengemasan biji nangka menggunakan plastik yang telah diberi lubang 2 x 2 cm.
12. Fermentasi tempe biji nangka selama 48 jam pada suhu kamar (Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1).
13. Analisis kadar air dan kadar protein tempe biji nangka.
14. Analisis organoleptik terhadap aroma, warna, rasa dan tekstur tempe biji nangka.

3.4 Perlakuan Penelitian

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah lama pengukusan biji nangka yaitu sebagai berikut:

1. P1 = Lama pengukusan 30 menit
2. P2 = Lama pengukusan 60 menit
3. P3 = Lama pengukusan 90 menit

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar protein, kadar air, dan uji organoleptik dengan menggunakan skala hedonik yang meliputi aroma, warna, cita rasa dan tekstur untuk menguji tingkat

kesukaan panelis terhadap tempe biji nangka yang akan dihasilkan dengan menggunakan 25 panelis.

3.5.1 Metode Analisa kadar Air (Abriana, 2018)

Pengukuran kadar air yang dilakukan dengan menggunakan suatu metode oven. Cawan yang akan digunakan terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 30 menit atau sampai didapatnya berat tetap. Setelah itu didinginkan dalam alat desikator selama 30 menit lalu ditimbang sebanyak 5 gram (W1) dalam cawan tersebut lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C sampai tercapai berat tetap (8-12 jam) sampel didinginkan dalam alat desikator selama (30 menit) lalu ditimbang (W2).

Perhitungan kadar air dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(W1 - W2) \times 100\%}{W}$$

Keterangan :

W1 = berat sampel + cawan sebelum dikeringkan

W2 = berat sampel + cawan setelah dikeringkan

W = berat sampel

3.5.2 Metode Analisa Kadar Protein (Abriana, 2018)

Prosedur analisis kadar protein sebagai berikut : sampel ditimbang sebanyak 0,1 sampai 0,5 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml, selanjutnya didekstruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan

SO₂ hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 ml setelah itu diencerkan dengan aquades sampai tanda tera, dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi. Selanjutnya destilat ditampung dalam larutan 10 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indikator (larutan bromcresol green 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml bromcresol green dengan 2 ml metil merah) kemudian dititrasikan dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(\text{VA} - \text{VB})\text{HCl} \times 14,007 \times 100\%}{\text{W} \times 1000}$$

Keterangan:

VA : mL HCl untuk titrasi sampel

VB : mL HCl untuk titrasi blanko

N : Normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 : Berat atom nitrogen

W : Berat sampel dalam gram

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%)

3.5.3 Analisis Uji Organoleptik (Setyaningsih dkk, 2010)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar diterima oleh konsumen. Metode pengujian yang dilakukan adalah berupa uji hedonik yang meliputi: aroma, warna, rasa, dan tekstur dari produk yang dihasilkan yaitu

tempe biji nangka dengan menggunakan 25 panelis. Dalam metode ini para panelis diminta untuk memberikan penilaian pada tingkat kesukaan, skor yang digunakan yaitu skor 1-5 dengan keterangan: 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka).

3.6 Rancangan Penelitian

Pembuatan produk tempe biji nangka dengan lama perebusan dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) melalui program SPSS. Model rancangan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + \epsilon_{ijk}$$

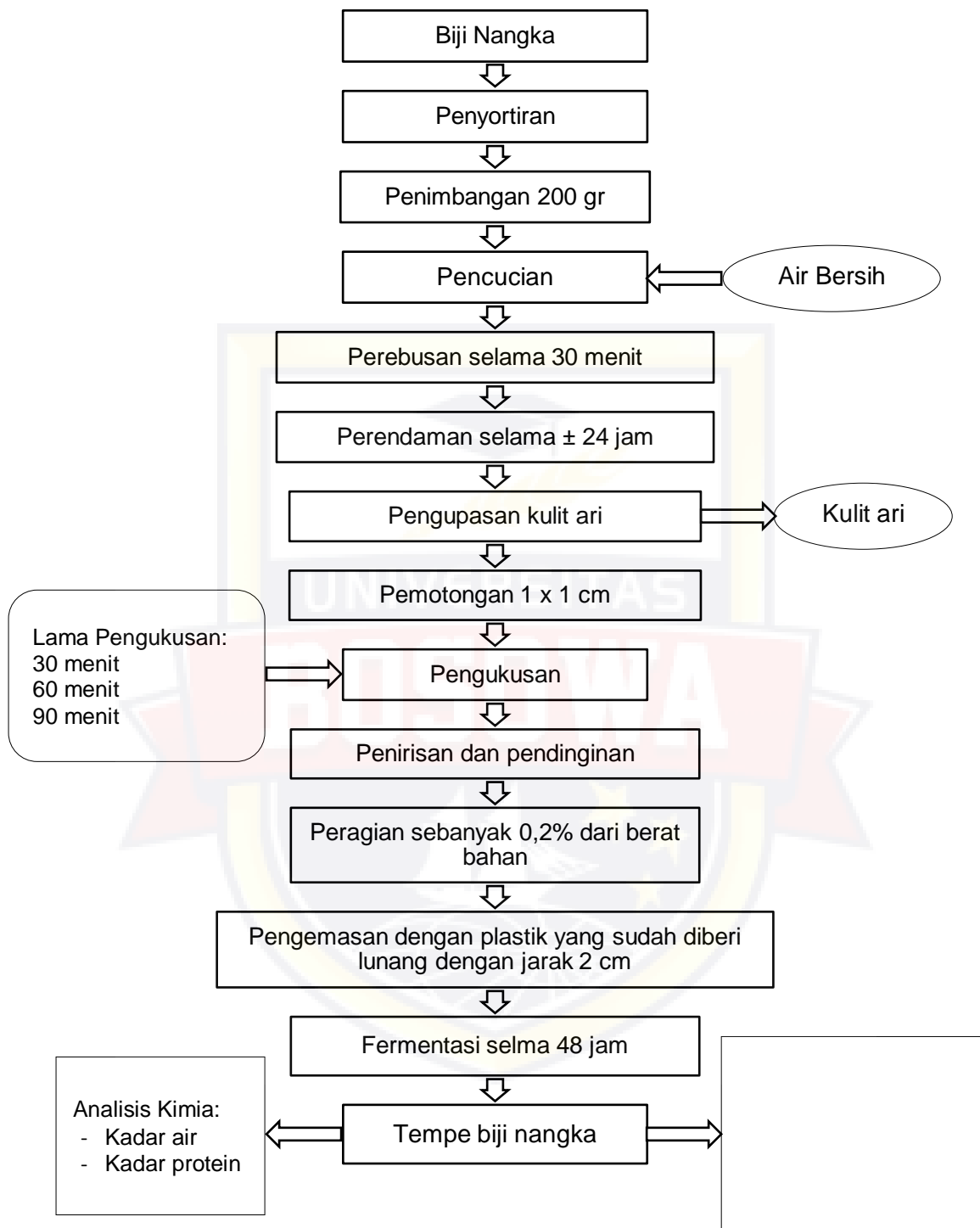
Keterangan:

Y_{ij} = Pengamatan dari perlakuan P ke-i

μ = Nilai tengah umum

P_i = Pengaruh lama perebusan biji nangka dari faktor P pada taraf ke-i

ϵ_{ijk} = Pengaruh dari galat satuan percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tempe biji nangka (Sumber: Budiarti, A. 2018 dimodifikasi)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Produk Tempe Biji Nangka

Produk yang dihasilkan yaitu tempe biji nangka dengan tiga perlakuan pada Gambar 3, kemudian dilakukan analisis kimia yang terdiri dari kadar air dan kadar protein dengan tujuan untuk mengetahui kadar air dan kadar protein tempe biji nangka, serta dilakukan uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap aroma, warna, tekstur dan citarasa pada tempe dari biji nangka.



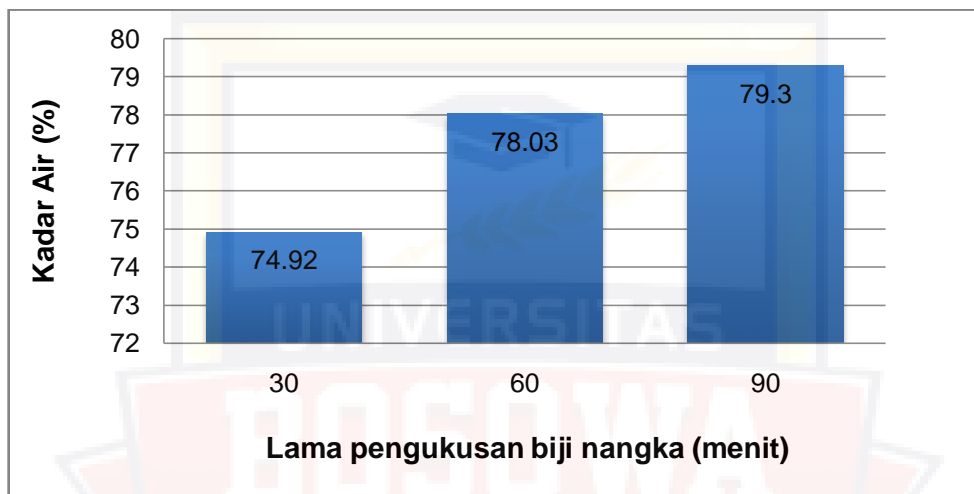
Gambar 3. Hasil Penelitian Tempe Dari Biji Nangka (Dokumentasi penelitian, 2023)

4.2 Kadar Air

Pertumbuhan kapang tidak akan pernah terjadi tanpa adanya air, karena jumlah kadar air pada suatu pangan berhubungan dengan bagaimana kapang mencerna komponen substrat yang ada pada pangan yang difermentasi (Dwinaningsih, 2010). Kadar air yang tinggi dapat

mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan mikroba lainnya untuk berkembang biak. Sehingga, kadar air sangat mempengaruhi daya tahan suatu produk.

Hasil pengukusan kadar air dari berbagai macam perlakuan pada tempe dari biji nangka yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap kadar air tempe

Kadar air tempe biji nangka pada perlakuan lama pengukusan rata-rata (30 menit) 74,92%, perlakuan (60 menit) yaitu 78,03% dan pada perlakuan (90 menit) yaitu 79,3%. Kadar air terendah diperoleh pada perlakuan pengukusan (30 menit), sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan pengukusan (90 menit). Pada Gambar 4 terlihat kadar air tempe biji nangka mengalami peningkatan dengan semakin lamanya perlakuan pengukusan. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri dkk, (2021), dimana lama perebusan dan pengukusan kedelai berpengaruh terhadap kualitas tempe, dimana semakin lama dilakukan perebusan maka kadar air kedelai terfermentasi semakin meningkat.

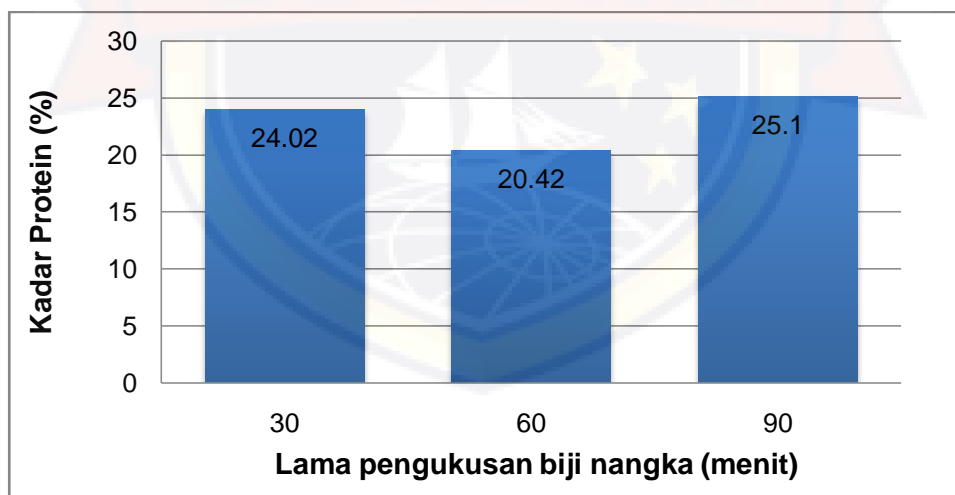
Hasil analisis sidik ragam perlakuan lama pengukusan menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada taraf 5% sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut BNT. Hasil analisa menunjukkan bahwa rata-rata kadar air yang diperoleh pada setiap perlakuan belum memenuhi syarat mutu tempe menurut Standar Nasional Indonesia 01-3144-2015, yaitu dengan kadar air maksimal 65%.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi presentasi kadar air pada tempe, antara lain kemampuan penetrasi air ke dalam biji selama proses perebusan, perendaman dan pengukusan. Dimana terjadi perbedaan penyerapan air ke dalam biji dan pengembangan biji pada masing-masing perlakuan sehingga akan menambah bobot air didalamnya. Adapun faktor lain yang mempengaruhi kadar air adalah aktivitas kapang selama fermentasi tempe. Hal ini sesuai dengan Lelatobur & Dewi (2016) yang menyatakan bahwa mikroba akan mencerna substrat, menghasilkan air, dan sejumlah energy (ATP) selama proses fermentasi tempe. Apabila kebutuhan substrat pada kapang berjumlah sedikit yang disebabkan oleh terjadinya denaturasi selama proses pemasakan (pengukusan dan perebusan) dan pada saat fermentasi awal (perendaman), kapang akan menggunakan substrat yang ada untuk menghasilkan metabolisme yang berupa air dengan jumlah yang cukup, sesuai dengan persentase substrat yang ada. Hal ini menjadi penyebab kadar air mengalami peningkatan.

4.3 Kadar Protein

Rata-rata kadar protein tempe dari biji nangka berkisar 20,42%-25,1% (Lampiran 3a). Kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (60 menit) diperoleh 20,42%, sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada lama pengukusan (30 menit) yaitu 25,1%. Hasil pengukusan kadar protein dari berbagai macam perlakuan pada tempe dari biji nangka yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5.

Kadar protein mengalami penurunan dengan semakin lamanya proses pengukusan yaitu (30 menit) dan (60 menit), tetapi mengalami peningkatan pada lama pengukusan (90 menit). Penurunan kadar protein pada tempe disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pengukusan (pemanasan) dan lama fermentasi (Lusiyatiningsih, 2014).



Gambar 5. Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap kadar protein tempe

Hasil analisis sidik ragam perlakuan lama pengukusan terhadap kadar protein kering tempe biji nangka (Lampiran 3b) menunjukkan berpengaruh nyata pada taraf 5% sehingga perlu dilakukan uji lanjut BNT.

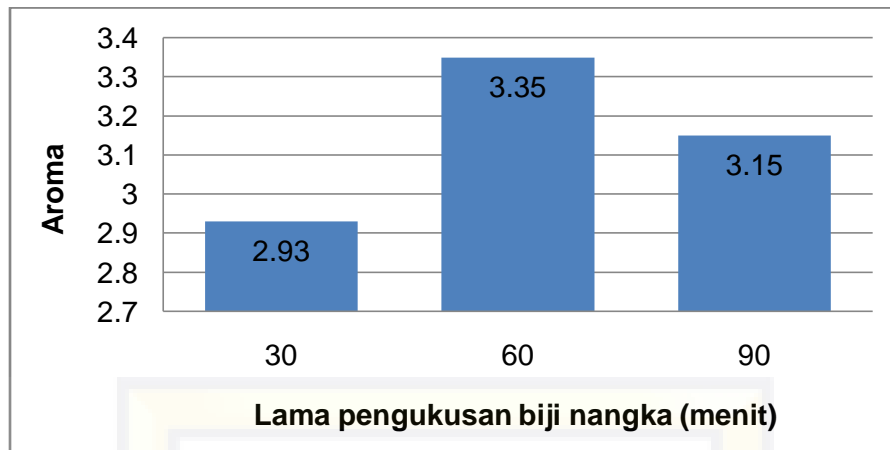
Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein kering yang diperoleh pada setiap perlakuan memenuhi syarat mutu tempe menurut Standar Nasional Indonesia 01-3144-2015, yaitu dengan kadar protein minimal 15%.

Berdasarkan hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada tabel (Lampiran 4d) dengan lama pengukusan terhadap kadar protein tempe biji nangka menunjukkan bahwa perlakuan pengukusan (30 menit) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pengukusan (60 menit) dan (90 menit). Kemudian pada perlakuan pengukusan (60 menit) tidak berbeda nyata dengan perlakuan (30 menit) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lama pengukusan (90 menit). Selanjutnya untuk perlakuan (90 menit) tidak berbeda nyata dengan perlakuan (30 menit), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan (60 menit).

4.4 Analisis Uji Organoleptik

4.4.1 Aroma

Aroma tempe biji nangka dengan lama pengukusan rata-rata berkisar antara 2,93 – 3,35 (Lampiran 4a). Skor aroma terendah diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (30 menit) yaitu 2,93 sedangkan skor aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (60 menit) diperoleh 3.35. Hasil pengukuran aroma dari berbagai perlakuan lama pengukusan pada tempe dari biji nangka dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap aroma tempe

Berdasarkan hasil uji organoleptik aroma menunjukkan bahwa hasil tingkat kesukaan panelis pada pengukusan (30 menit) yaitu 2,93 dengan hasil penilaian (agak suka), pengukusan (60 menit) yaitu dengan skor rata-rata 3,35 dengan memberikan hasil penilaian (agak suka), dan pada pengukusan (90 menit) yaitu diperoleh nilai 2,93 dengan memberikan hasil penilaian (tidak suka). Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa terjadi perubahan aroma seiring dengan bertambahnya lama pengukusan. Pengukusan terbaik terhadap aroma yang paling disukai oleh panelis yaitu perlakuan (60 menit) dengan aroma yang dihasilkan lebih tajam. Hal ini dapat terjadi karena pada perlakuan (30 menit) belum tercium aroma khas tempe dimana pada perlakuan ini hanya sedikit mengalami perombakan gizi sehingga saat fermentasi berlangsung mikroba belum dapat memecah substrat secara sempurna dan menyebabkan hanya sedikit bau yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Sarti dkk, (2019) aroma yang dihasilkan saat fermentasi kedelai dikarenakan pemecahan substrat dalam kedelai

menjadi senyawa yang lebih sederhana yang bersifat volatil. Perbedaan aroma yang dihasilkan dapat disebabkan oleh peran mikroba selama fermentasi.

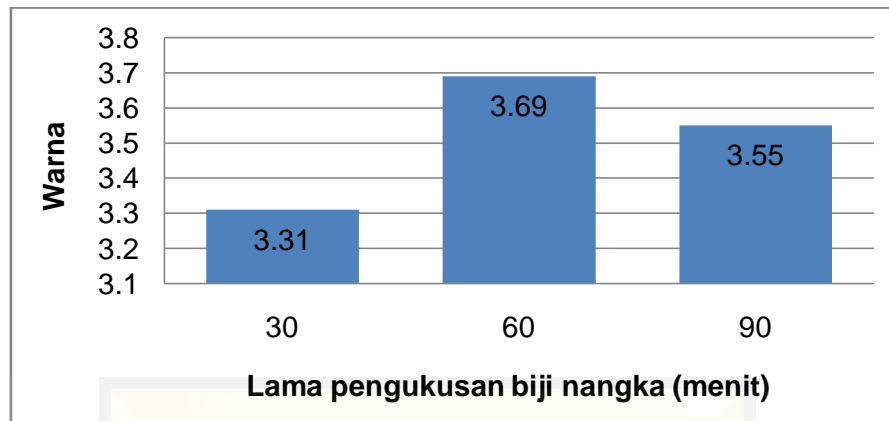
Hasil analisis sidik ragam perlakuan lama pengukusan tidak berpengaruh terhadap warna. Warna menunjukkan bahwa lama pengukusan tidak berbeda nyata pada taraf 5% sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut BNT.

Menurut penelitian Mardini, (2007) bahwa aroma adalah suatu rangsangan yang diterima oleh indra pembau (hidung) melalui udara. Pembentukan aroma pada suatu produk akhir salah satunya ditentukan oleh bahan baku. Aroma sangat menentukan kualitas produk dimana bau yang enak akan lebih diterima oleh konsumen.

4.4.2 Warna

Rata-rata skor warna tempe dari biji nangka berkisar antara 3.31 – 3,69 (Lampiran 5a). Skor warna terendah diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (30 menit) diperoleh 3,31 sedangkan skor tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (60 menit) diperoleh 3,69. Hasil pengukuran warna dari berbagai perlakuan lama pengukusan pada tempe dari biji nangka yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7.

Warna pada tempe yang normal adalah putih atau keabu-abuan, jadi selain warna putih atau keabu-abuan maka dapat dikatakan warna tempe tersebut tidak normal (Susianto & Ramayulis, 2013).



Gambar 7. Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap warna tempe

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa organoleptik warna rata-rata yang diperoleh pada tempe dari biji nangka, yaitu pada perlakuan (30 menit) diperoleh nilai 3,31 (agak suka), diikuti perlakuan (60 menit) diperoleh nilai 3,69 (suka) dan perlakuan (90 menit) diperoleh nilai 3,55 (suka). Pada dasarnya lama pengukusan dapat menyebabkan perubahan warna pada biji sehingga pada perlakuan (60 menit) lebih disukai oleh panelis karena pada perlakuan (30 menit) masih sebentar dalam pengukusan untuk biji nangka sedangkan untuk perlakuan (90 menit) terlalu lama. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyatiningsih (2007) bahwa bahan pangan akan terlihat kurang menarik apabila proses pengukusan terlalu lama karena terjadi perubahan warna dikarenakan pigmen pada bahan pangan bersifat tidak stabil pada proses pemasakan.

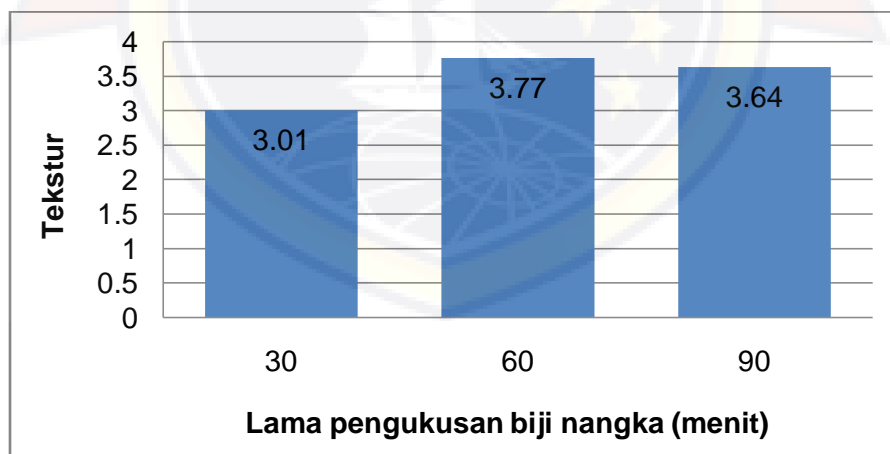
Hasil analisis sidik ragam perlakuan lama pengukusan tidak berpengaruh nyata terhadap warna. Warna menunjukkan bahwa lama

pengukusan tidak berbeda nyata pada taraf 5% sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut BNT. Menurut Tangkeallo (2014), warna memberikan rangsangan yang kuat terhadap tingkat kesukaan panelis. Semakin menarik warna suatu bahan pangan maka dapat menambah minat konsumen untuk memilih produk tersebut.

4.4.3 Tekstur

Rata-rata skor tekstur tempe dari biji nangka berkisar antara 3,01 (agak suka) – 3,77 (suka). Skor tekstur terendah diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (30 menit) diperoleh 3.01 (agak suka) sedangkan skor tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (60 menit) diperoleh 3,77 (suka) dapat dilihat pada (Lampiran 6a).

Hasil pengukuran tekstur dari berbagai perlakuan pada tempe dari biji nangka yang dihasilkan dapat terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap tekstur tempe

Berdasarkan hasil uji organoleptik tekstur tempe dari biji nangka menunjukkan bahwa perlakuan lama pengukusan (30 menit) diperoleh nilai tingkat kesukaan panelis 3,01 (agak suka), pengukusan (60 menit)

diperoleh 3,77 (suka) dan pengukusan (90 menit) diperoleh 3,64 (suka). Perlakuan terbaik terhadap tekstur yang paling disukai oleh panelis yaitu perlakuan (60 menit) dengan skor 3,77. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan (30 menit) dan (90menit) mempunyai kadar air dan kadar protein cukup tinggi yang dapat mempengaruhi tekstur tempe dibandingkan dengan perlakuan (60 menit), sehingga perlakuan (60 menit) memiliki tekstur kompak dan padat yang paling banyak disukai panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi dan Aziz (2009) secara umum tempe berwarna putih, dikarenakan pertumbuhan miselia kapang yang merekatkan biji-biji kedelai sehingga terbentuk tekstur yang memadat.

Hasil analisis sidik ragam perlakuan lama pengukusan terhadap tekstur tempe biji nangka (Lampiran 6b), tekstur menunjukkan bahwa lama pengukusan tempe biji nangka berpengaruh nyata dengan nilai sig ($0,02 < 0,05$), sehingga dilakukan uji lanjutan BNT.

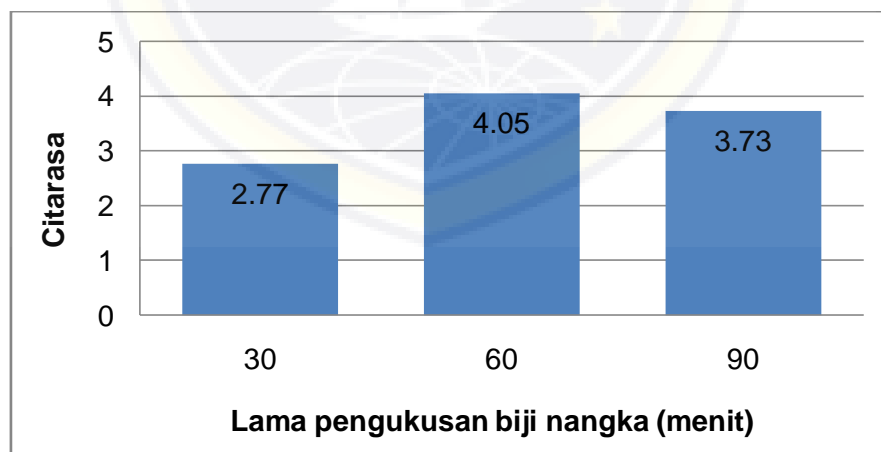
Berdasarkan hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada tabel (lampiran 6d) dengan lama pengukusan terhadap tekstur tempe biji nangka menunjukkan bahwa perlakuan pengukusan (30 menit) berbeda nyata terhadap perlakuan pengukusan (60 menit) dan (90 menit). Kemudian pada perlakuan pengukusan (60 menit) berbeda nyata dengan perlakuan (30 menit) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan (90 menit). Selanjutnya untuk perlakuan pengukusan (90 menit) berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan

(30 menit) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan (60 menit).

4.4.4 Citarasa

Rata-rata skor citarasa tempe dari biji nangka berkisar antara 2,77 (agak suka) – 4,05 (suka). Skor tekstur terendah diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (30 menit) diperoleh 2,77 (agak suka) sedangkan skor tertinggi diperoleh pada perlakuan lama pengukusan (60 menit) diperoleh 4,05 (suka) dapat dilihat pada (Lampiran 7a). Rasa tempe biji nangka yang dihasilkan yaitu agak asam. Rasa yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi. Rasa khas tempe yang enak adalah tidak kecut (Astuti, 2009).

Hasil pengukuran citarasa dari berbagai perlakuan pada tempe dari biji nangka yang dihasilkan dapat terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh lama pengukusan biji nangka terhadap citarasa tempe

Berdasarkan hasil uji organoleptik citarasa tempe dari biji nangka menunjukkan bahwa perlakuan lama pengukusan (30 menit) diperoleh

nilai tinggat kesukaan panelis 2,77 (agak suka), pengukusan (60 menit) diperoleh 4,05 (suka) dan pengukusan (90 menit) diperoleh 3,73 (suka). Dalam uji organoleptik tempe yang sudah digoreng mempengaruhi cita rasa tempe. Pengukusan terbaik terhadap citarasa yang paling disukai oleh panelis yaitu perlakuan (60 menit). Hal ini disebabkan karena semakin lama pengukusan maka citarasa tempe menjadi asam. Menurut Wihandini et al. (2012) proses penggorengan dapat menyebabkan tempe akan menjadi lebih gurih. Hal ini terjadi selain menjadi penghantar panas, minyak goreng dapat menambah cita rasa dan kalori dalam pangan.

Hasil analisis sidik ragam perlakuan lama pengukusan terhadap citarasa tempe biji nangka (Lampiran 7b), citarasa menunjukkan bahwa lama pengukusan tempe biji nangka berpengaruh nyata dengan nilai sig ($0,02 < 0,05$), sehingga dilakukan uji lanjutan BNT.

Berdasarkan hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada tabel (lampiran 9d) dengan lama pengukusan terhadap citarasa tempe biji nangka menunjukkan bahwa perlakuan pengukusan (30 menit) berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan (60 menit) dan (90 menit). Kemudian pada perlakuan pengukusan (60 menit) berbeda nyata dengan perlakuan (30 menit) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan (90 menit). Perlakuan pengukusan (90 menit) berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan (30 menit) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengukusan (60 menit).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlakuan lama pengukusan biji nangka terhadap tempe yang dihasilkan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, aroma, warna tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar protein, tekstur dan citarasa. Hasil perlakuan lama pengukusan biji nangka terbaik adalah perlakuan 60 menit ditinjau dari kadar air 78,03 %, protein 20,42%, aroma 3,35 (agak suka), warna 3,69 (suka), tekstur 3,77 (suka) dan citarasa 4,05 (suka).

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk lebih memperhatikan tahap pencucian biji nangka agar tempe tidak terasa asam serta tahap perendaman, perebusan, pengukusan dan pendinginan agar diperoleh tempe biji nangka dengan kadar air dan kadar protein yang memenuhi Standar Nasional Indonesia 01-3144-2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriana, A. 2018. *Analisis Pangan Teori Dan Metode*. CV Sah Media. Makassar.
- Adisarwanto T. 2010. Strategi Peningkatan Produksi Kedelai Sebagai Upaya Untuk Memenuhi Kebutuhan di Dalam Negeri dan Mengurangi Impor. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 3(2): 2-10.
- Afrianti, L.H. 2014. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alfabeta. Bandung. 260 hal.
- Alrasyid, H. 2007. Peranan Isoflavon Tempe Kedelai, Fokus pada Obesitas dan Komorbid. *Majalah Kedokteran Nusantara*.
- Astawan, M. 2013. *Jangan Takut Makan Enak: Sehat Dengan Makanan Tradisional*. Jilid 2. PT Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Astuti, Nurita Puji. 2009. *Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang Dan Daun Jati*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Budianti, A. 2018. *Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Tempe Kedelai Hitam (Glycine soja)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Tempe*. Jakarta.
- Cakrawati, D dan Mustika, N.H. 2012 *Bahan Pangan, Gizi dan Kesehatan*. Penerbit Alfabeta, Bandung
- Dewi RS & S Aziz. 2011. Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada beberapa inokulum tempe di Kabupaten Banyumas. *Jurnal molekul* 6(2):93-104
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 2009. *Kandungan Nutrisi Biji Nangka*. Departemen Kesehatan. Jakarta.

- Dwinaningsih, E.A. 2010. Karakteristik Kimia Dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras Dan Penambahan Angkak Serta Variasi Lama Fermentasi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Endah Kartika, Tinjauan Proses Pengolahan Keripik Tempe, (Skripsi, Universitas Sriwijaya, 2015), h. 26.
- Estiasih, T., E. Waziroh, Harijino, dan K. Fibrianto. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta. 309 hal.
- Haliza, W., E.Y. Purwani., dan R. Tharir. 2007. Pemanfaatan Kacang-kacangan Lokal Sebagai Substitusi Bahan Baku Tempe Dan Tahu. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 3(1): 1-8.
- Hidayat, N., Masdiana P., dan Sri Suharti. 2006. *Mikrobra Industri*. Yogyakarta. Hlm: 92;98.
- Hudaya, S. Dan S.S. Daradjat. 2007. *Dasar-dasar Pengawetan Jilid II*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Iqbal, Muhammad. Misri F. Siti F. 2014. *Studi Pengolahan Biji Buah Nangka Dalam Pembuatan Minuman instan*. ISSN (0852-1077).
- Jay, J., Loessner, M., & Golden, D. 2005. *Modern Food Microbiology (7th ed.)*. USA: Springer Science and Business Media.
- Kusumawati, I.G.A.W. 2019. Nilai zat Gizi Makro dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai (*Glycine Max L.*) Kombinasi Biji Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. Vol 5 No 2 hal. 486-495.
- Kusharyanto & Budiyanto A. 1995. Upaya Pengembangan Produk Tempe Dalam Industri Pangan. *Prosiding Simposium Nasional Pengembangan Tempe Dalam Industri Tempe Modern*. Jakarta: Yayasan Tempe Indonesia.
- Lelatobur, L.E. & Dewi, L. (2016). Optimasi Perebusan Biji Ketapang (*Terminalia cattapa*) Dalam Fermentasi Tempe. Skripsi. Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

- Lusiyatiningsih, Tutut. 2014. Uji Kadar Serat, Protein Dan Sifat Organoleptik Pada Tempe Dari Bahan Dasar Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*, L) Dengan Penambahan Jagung dan Bekatul. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Malo, Febriani Elisabeth. 2019. Pengaruh Kadar Ragi Terhadap Uji Organoleptik dan Kadar Protein Total Tempe Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.) dan Tempe Kedelai (*Glycine max* L.). Skripsi. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Mardini, N., N. Malahayati, E. Arafah. 2007. *Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Sari Buah Nanas dengan Penambahan Kalsium Sitrat Malat (CCM) dan Pektin*. Seminar Nasional Teknologi. Universitas Sriwijaya.
- Mujiyanto. 2013. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Proses Produksi Tempe Produk UMKM di Kabupaten Sidoarjo. Jurnal REKA Agroindustri, vol. I No. 1
- Muljawan, Rikawanto Eko dan Wirawan Rangga Pradana. 2016. *Produk Inovasi Kue Dari Limbah Biji Nangka Sebagai Upaya Diservikasi Pangan Dan Menambah Penghasilan Keluarga*. Jurnal Akses Pengabdian Indonesia, Vol 1 No 1: 73-80.
- Mulyatiningsih, E. 2007. Teknik-teknik Dasar Memasak. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Musfaidah. 2017. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Buah Nangka dengan Level yang Berbeda terhadap Kualitas Telur Asin. Skripsi. Jurusan Ilmu Peternakan. Universitas UIN Alaudin Makassar.
- PUSIDO. 2012. Tempe: Persembahan Indonesia untuk Dunia. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Putri, B., Suparthana, I., Darmayanti, L. . 2021. Pengaruh Lama Perebusan Kedelai Terhadap Karakteristik Kedelai Terfermentasi. Jurnal Ilmu dan Teknologi pangan. Vol 10 No 3 hal. 492-504.
- Radiati, Ani Radiati. 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dar Kacang Non-Kedelai. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 5, NO. 1: 16-22.

- Rahayu P. Winiati dkk. 2015. *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai*. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)
- Riyadi H. 2003. *Penilaian Gizi Secara Antropometri*. Bogor: Departemen Gizi dan Masyarakat. Salemba Medika
- Rohman, Abdul. 2013. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sandjaja. Dkk. 2009. *Kamus Gizi*. Jakarta. Sugiono Prof. Dr. 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan*.
- Sarti, M. Y., Lestari, S. D., Rinto, dan Wulandari. 2019. Studi Kesukaan Panelis Terhadap Tempe dari Biji Lotus (*Nelumbo nucifera*) dan Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Fishtech*. Vol. 8, No. 2:34-41.
- Sartika, R. (2009). Pengaruh Lama Perendaman dan Perebusan Terhadap Penurunan Kadar Sianida Dalam Pembuatan Tempe Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik: Universitas Pasundan Bandung.
- Setyaningsih, D., Apriyanto, A dan Sari, MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Sitompul, Suci Ramadani. 2020. Uji Daya Terima Dan Kandungan Gizi Tempe Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*). *Skripsi*. Sumatera Utara: Universitas Islam Negeri.
- Silvia, I 2009. Pengaruh Penambahan Variasi Berat Inokulum Terhadap Kualitas Tempe Biji Durian (*Durio Zibethinus*). Sripsi: Universita Sumatra Utara Medan
- SNI. 2015. *Syarat Mutu Kedelai*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Suciati. 2018. *Analisa Mutu Tempe kedelai Hasil Subtitusi Jagung Pulut*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

- Sugiarti. 2003. Pengaruh Asam Sitrat dan Gula terhadap Mutu Selai dari Dami Nangka Varietas Nangka Kunir (*Artocarpus heterophyllus*). Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sundari, D., Almasyhuri., dan A. Lamid. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. 25(4): 235 – 242.
- Sunarjono, Hendro. 2010. Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah. Penebar Swadaya. Jakarta. 176 Hal.
- Suparno, Giyanto, W. Kusumadati dan A. Sadono. 2020. Pengaruh Lama Perendaman Kedelai dan Proporsi Tepung Beras sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Gizi Tempe. *Jurnal AGRIENVI* 14(2): 50-58.
- Susianto., Ramayulis, R. 2013. *Fakta Ajaib Khasiat Tempe*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Susiwi, S. 2009. Penilaian Organoleptik. Jurusan Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Tangkeallo, Christiani dan Tri Dewanti Widyaningsih. 2014. Aktivitas Antioksidan Serbuk Minuman Instan Berbasis Miana Kajian Jenis Bahan Baku dan Penambahan Serbuk Jahe. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 2. No.4 Hal 282.
- Triyono, M., Nazaruddin dan W. Werdiningsih. 2017. Uji Aktivitas Inokulum Tempe Dari Bahan Limbah Kulit Pisang Terhadap Mutu Tempe Kedelai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 3(1): 200-206.
- Wahidah, N. 2010. Komponen-Komponen yang Mempengaruhi Cita Rasa Bahan Pangan. <http://www.idazweek.co.cc/2010/0/2/komponen-komponen-yangmempengaruhi-cita.html>
- Widarti, E. 2013. Identifikasi Sifat Biji Buah Nangka. *J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Universitas Brawijaya Malang. Vol.1.No. 3 : 224-230.
- Wihandini, D.A., Arsanti, L. & Wijanarka, A.(2012). Sifat fisik, kadar protein dan uji organoleptik tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan. *Jurnal Nutrisia*, 14(1), 34-43.

Winarto, F. G. (2008). Ilmu Pangan dan Gizi. Jakarta : Gremedia Pustaka Utama

Wipradnyadewi, P.A., Rahayu, E.S. & Sri, R. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Rhizopus oligosporus Pada Beberapa Inokulum Tempe.*

Zuhrina. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca) Terhadap Daya Terima Kue Donat. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.





LAMPIRAN

**Lampiran 1. Rekapitulasi Analisis Laboratorium dan Uji Organoleptik
Penelitian Optimasi Lama Pengukusan Tempe Dari Biji Nangka.**

Parameter Penelitian	Perlakuan dan ulangan		
	P1	P2	P3
Kadar Air (%)	74.92	78.03	79.3
Kadar Protein (%)	6.07	4.51	5.17
Aroma	2.93	3.35	3.15
Warna	3.31	3.69	3.55
Tekstur	3.01	3.77	3.64
Citarasa	2.77	4.05	3.73

Keterangan:

P1 = Pengukusan 30 menit

P2 = Pengukusan 60 menit

P3 = Pengukusan 90 menit

Lampiran 2. Hasil Analisis Kadar Air Tempe Dari Biji Nangka

a. Data Mentah Analisis Kadar Air Tempe Dari Biji Nangka

PERLAKUAN	KADAR AIR			NILAI RATA-RATA
	U1	U2	U3	
P1	75.74	76.82	72.2	74.92
P2	79.03	77.97	77.1	78.03
P3	76.62	81.15	80.13	79.3

b. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

ANOVA					
KADAR_AIR					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.482	2	15.241	3.681	.091
Within Groups	24.843	6	4.141		
Total	55.325	8			

c. Hasil Analisis (Descriptives)

Descriptives								
KADAR_AIR								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	3	74.92	2.417	1.395	68.92	80.92	72	77
P2	3	78.03	.967	.558	75.63	80.43	77	79
P3	3	79.30	2.376	1.372	73.40	85.20	77	81
Total	9	77.42	2.630	.877	75.40	79.44	72	81

Lampiran 3. Hasil Analisis Kadar Protein Tempe Dari Biji Nangka

a. Data Mentah Analisis Kadar Protein kering Tempe Dari Biji Nangka

PERLAKUAN	KADAR PROTEIN			NILAI RATA-RATA
	U1	U2	U3	
P1	24.64	21.21	26.21	24.02
P2	18.75	21.43	21.08	20.42
P3	23.71	26.34	25.25	25.1

b. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

ANOVA					
Kadar_protein					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36.029	2	18.014	5.193	.049
Within Groups	20.813	6	3.469		
Total	56.842	8			

c. Hasil Analisis (Descriptives)

Descriptives								
Kadar_protein								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	3	24.02	2.557	1.476	17.67	30.37	21	26
P2	3	20.42	1.457	.841	16.80	24.04	19	21
P3	3	25.10	1.321	.763	21.82	28.38	24	26
Total	9	23.18	2.666	.889	21.13	25.23	19	26

d. Hasil Analisis Beda Nyata Terkecil (BNT)

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: KADAR_PROTEIN						
LSD						
(I) PERLA KUAN	(J) PERLA KUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	3.600	1.521	.056	-.12	7.32
	P3	-1.080	1.521	.504	-4.80	2.64
P2	P1	-3.600	1.521	.056	-7.32	.12
	P3	-4.680*	1.521	.022	-8.40	-.96
P3	P1	1.080	1.521	.504	-2.64	4.80
	P2	4.680*	1.521	.022	.96	8.40

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 4. Hasil Analisis Aroma Tempe Dari Biji Nangka

a. Skor Penilaian Panelis Terhadap Aroma Tempe Dari Biji Nangka

PERLAKUAN	AROMA			NILAI RATA-RATA
	U1	U2	U3	
P1	2.8	2.96	3.04	2.93
P2	3.44	3.28	3.32	3.35
P3	2.73	3.56	3.16	3.15

b. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

ANOVA					
Aroma					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.256	2	.128	1.981	.218
Within Groups	.388	6	.065		
Total	.645	8			

c. Hasil Analisis (Descriptives)

Descriptives								
Aroma								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	3	2.9333	.12220	.07055	2.6298	3.2369	2.80	3.04
P2	3	3.3467	.08327	.04807	3.1398	3.5535	3.28	3.44
P3	3	3.1500	.41509	.23965	2.1189	4.1811	2.73	3.56
Total	9	3.1433	.28390	.09463	2.9251	3.3616	2.73	3.56

Lampiran 5. Hasil Analisis Warna Tempe Dari Biji Nangka

a. Skor Penilaian Panelis Terhadap Warna Tempe Dari Biji Nangka

PERLAKUAN	WARNA			NILAI RATA-RATA
	U1	U2	U3	
P1	3.48	3.4	3.04	3.31
P2	3.72	3.72	3.64	3.69
P3	3.72	3.48	3.44	3.55

b. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

ANOVA					
WARNA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.229	2	.114	4.287	.070
Within Groups	.160	6	.027		
Total	.389	8			

c. Hasil Analisis (Descriptives)

Descriptives								
WARNA								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	3	3.3067	.23438	.13532	2.7244	3.8889	3.04	3.48
P2	3	3.6933	.04619	.02667	3.5786	3.8081	3.64	3.72
P3	3	3.5467	.15144	.08743	3.1705	3.9229	3.44	3.72
Total	9	3.5156	.22040	.07347	3.3461	3.6850	3.04	3.72

Lampiran 6. Hasil Analisis Tekstur Tempe Dari Biji Nangka

a. Skor Penilaian Panelis Terhadap Tekstur Tempe Dari Biji Nangka

PERLAKUAN	TEKSTUR			NILAI RATA-RATA
	U1	U2	U3	
P1	2.88	3.04	3.12	3.01
P2	3.56	4	3.76	3.77
P3	3.76	3.6	3.56	3.64

b. Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

ANOVA					
Tekstur					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.988	2	.494	19.850	.002
Within Groups	.149	6	.025		
Total	1.137	8			

c. Hasil Analisis (Descriptives)

Descriptives								
Tekstur								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	3	3.0133	.12220	.07055	2.7098	3.3169	2.88	3.12
P2	3	3.7733	.22030	.12719	3.2261	4.3206	3.56	4.00
P3	3	3.6400	.10583	.06110	3.3771	3.9029	3.56	3.76
Total	9	3.4756	.37706	.12569	3.1857	3.7654	2.88	4.00

d. Hasil Analisis Beda Nyata Terkecil (BNT)

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: TEKSTUR						
LSD						
(I) Perla kuan	(J) Perla kuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-.76000*	.12881	.001	-1.0752	-.4448
	P3	-.62667*	.12881	.003	-.9419	-.3115
P2	P1	.76000*	.12881	.001	.4448	1.0752
	P3	.13333	.12881	.341	-.1819	.4485
P3	P1	.62667*	.12881	.003	.3115	.9419
	P2	-.13333	.12881	.341	-.4485	.1819

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 7. Hasil Analisis Citarasa Tempe Dari Biji Nangka

a. Skor Penilaian Panelis Terhadap Citarasa Tempe Dari Biji Nangka

PERLAKUAN	CITARASA			NILAI RATA-RATA
	U1	U2	U3	
P1	2.56	2.8	2.96	2.77
P2	4.2	4.12	3.84	4.05
P3	3.88	3.36	3.96	3.73

b. Hasil Sidik Ragam (ANOVA)

ANOVA					
Citarasa					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.662	2	1.331	21.895	.002
Within Groups	.365	6	.061		
Total	3.027	8			

c. Hasil Analisis (Descriptives)

Descriptives								
Citarasa								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P1	3	2.7733	.20133	.11624	2.2732	3.2735	2.56	2.96
P2	3	4.0533	.18903	.10914	3.5838	4.5229	3.84	4.20
P3	3	3.7333	.32578	.18809	2.9240	4.5426	3.36	3.96
Total	9	3.5200	.61514	.20505	3.0472	3.9928	2.56	4.20

d. Hasil Analisis Beda Nyata Terkecil (BNT)

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: CITARASA						
LSD						
(I) Perla kuan	(J) Perla kuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P1	P2	-1.28000*	.20133	<.001	-1.7726	-.7874
	P3	-.96000*	.20133	.003	-1.4526	-.4674
P2	P1	1.28000*	.20133	<.001	.7874	1.7726
	P3	.32000	.20133	.163	-.1726	.8126
P3	P1	.96000*	.20133	.003	.4674	1.4526
	P2	-.32000	.20133	.163	-.8126	.1726

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

LAMPIRAN 8
FORMAT PENILAIAN UJI ORGANOLEPTIK

Nama Panelis :
Tanggal Pengujian :
Nama Produk : Lama Optimasi Pengukusan Tempe Dari Biji Nangka

Petunjuk Pengisian

Dihadapan panelis terdapat 12 sampel, panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan kesukaan panelis terhadap warna, aroma, daya oles dan citarasa. Kisaran nilai yang diberikan 1-5, semakin tinggi nilai yang diberikan semakin tinggi tingkat kesukaan. Berdasarkan kriteria penilaian sebagai berikut:

- (1) Sangat Tidak Suka
- (2) Tidak Suka
- (3) Agak Suka
- (4) Suka
- (5) Sangat Suka

Sample	Aroma	Warna	Tekstur	Citarasa
P1.U1				
P1.U2				
P1.U3				
P2.U1				
P2.U2				
P2.U3				
P3.U1				
P3.U2				
P3.U3				

LAMPIRAN 9

FORMAT HASIL UJI ORGANOLEPTIK PANELIS

a. Tabel 1. Perlakuan P1 = (Pengukusan 30 menit)

Nama Panelis	Optimasi Lama Pengukusan Tempe Dari Biji Nangka											
	Aroma			Warna			Tekstur			Cita Rasa		
	P1 U1	P1 U2	P1 U3	P1 U1	P1 U2	P1 U3	P1 U1	P1 U2	P1 U3	P1 U1	P1 U2	P1 U3
Lintang Amalia D.	1	3	3	3	4	4	3	4	4	1	4	4
Rindi Antika Sari	3	3	2	4	4	4	3	3	3	2	3	4
Shakiah Syahwatul	3	3	3	4	4	4	2	2	3	2	2	2
Muh Awwab	3	2	1	3	4	1	4	4	1	2	3	1
Armita Sari	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Fathur Rizky Azis	3	4	3	3	4	3	4	4	2	4	4	5
Maha Rani	3	4	3	3	4	3	3	4	2	4	3	5
Novriyanti	3	4	4	4	3	3	3	3	4	2	3	2
Ferdiantanto	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2
Iwan	3	4	4	4	3	3	3	3	4	2	3	2
Lewin Aldo	2	2	2	4	4	4	3	2	4	1	1	2
Darma Krisna	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4
Firman Farid	2	2	4	4	4	4	2	2	4	2		3
Azhaliyatul Hidayah	2	2	4	4	4	4	2	2	4	2	1	3
Nurhalisa	4	3	5	4	4	3	5	4	4	5	3	3
Cullung	2	4	4	4	2	2	2	2	2	1	4	1
Wing	4	2	4	4	4	3	2	2	4	2	4	1
Alia Hasti Hasmin	2	3	4	2	3	2	3	3	3	1	1	3
Fadhia Ahmad	4	2	1	4	4	2	4	4	4	3	1	3
Aishwara Megha D.	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4	3	4
Reji	2	3	4	3	4	2	4	4	4	2	3	4
Sharon	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3
Dwinda Mandodo	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	4	4
Syarifa Saheri	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3
NurmalaH Sari	2	3	3	3	3	4	2	3	2	4	4	4
	70	74	76	87	85	76	72	76	78	64	70	74
Rata - Rata	2.8	2.96	3.04	3.48	3.4	3.04	2.88	3.04	3.12	2.56	2.8	2.96

b. Tabel 2. Perlakuan P2 = (Pengkukusan 60 menit)

Nama Panelis	Optimasi Lama Pengukusan Tempe Dari Biji Nangka											
	Aroma			Warna			Tekstur			Cita Rasa		
	P2 U1	P2 U2	P2 U3	P2 U1	P2 U2	P2 U3	P2 U1	P2 U2	P2 U3	P2 U1	P2 U2	P2 U3
Lintang Amalia D.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Rindi Antika Sari	2	3	2	4	4	4	3	4	4	5	5	5
Shakiah Syahwatul	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4
Muh Awwab	3	3	2	3	2	3	2	3	1	2	3	1
Armita Sari	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4
Fathur Rizky Azis	3	4	5	4	4	5	3	4	5	5	5	4
Maha Rani	3	4	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5
Novriyanti	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
Ferdiaranto	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
Iwan	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Lewin Aldo	1	1	1	4	4	4	3	4	5	3	2	2
Darma Krisna	3	2	4	4	3	3	3	4	4	4	4	5
Firman Farid	4	5	3	5	4	2	5	5	2	4	4	1
Azhaliyatul Hidayah	4	5	3	5	4	2	5	5	2	4	4	1
Nurhalisa	5	4	3	4	3	3	4	5	4	4	4	4
Cullung	5	2	3	2	4	2	3	4	2	5	5	5
Wing	3	2	2	3	5	2	3	5	3	5	5	5
Alia Hasti Hasmin	2	1	2	3	1	3	3	4	4	4	4	4
Fadhia Ahmad	1	1	1	4	4	4	4	3	3	4	3	4
Aishwara Megha D	5	5	4	5	4	5	4	3	5	5	5	4
Reji	4	2	5	2	4	4	3	4	4	4	2	2
Sharon	3	4	4	3	4	5	3	4	4	4	4	4
Dwinda Mandodo	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4
Syarifa Saheri	2	2	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3
NurmalaH Sari	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	5	5
	86	82	83	93	93	91	89	100	94	105	103	96
Rata - Rata	3.44	3.28	3.32	3.72	3.72	3.64	3.56	4	3.76	4.2	4.12	3.84

c. Tabel 3. Perlakuan P3 = (Pengkukusan 90 menit)

Nama Panelis	Optimasi Lama Pengukusan Tempe Dari Biji Nangka											
	Aroma			Warna			Tekstur			Cita Rasa		
	P3 U1	P3 U2	P3 U3	P3 U1	P3 U2	P3 U3	P3 U1	P3 U2	P3 U3	P3 U1	P3 U2	P3 U3
Lintang Amalia D.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
Rindi Antika Sari	2	3	3	4	4	4	4	3	3	5	5	5
Shakiah Syahwatul	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	5
Muh Awwab	4	1	2	3	4	1	4	4	4	2	2	2
Armita Sari	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4
Fathur Rizky Azis	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4
Maha Rani	3	3	4	4	3	4	4	3	5	3	3	5
Novriyanti	3	5	3	4	4	4	4	4	4	5	3	4
Ferdiantanto	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4
Iwan	3	5	3	4	4	4	4	4	4	5	3	4
Lewin Aldo	2	3	2	4	4	4	3	2	4	4	2	5
Darma Krisna	4	4	4	3	3	4	4	4	5	4	4	5
Firman Farid	1	4	2	4	3	4	4	4	2	3	4	5
Azhaliyatul Hidayah	1	4	2	4	3	4	4	4	2	3	4	5
Nurhalisa	3	3	5	5	5	3	3	4	4	4	3	4
Cullung	1	4	2	4	3	4	4	4	2	5	3	3
Wing	1	4	2	4	3	4	4	4	2	5	3	5
Alia Hasti Hasmin	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2
Fadhia Ahmad	1	3	2	4	3	2	4	4	3	4	2	2
Aishwara Megha D.	5	5	4	5	3	4	4	3	5	3	4	5
Reji	2	2	4	2	4	2	4	4	4	3	4	2
Sharon	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	2
Dwinda Mandodo	4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Syarifa Saheri	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
NurmalaH Sari	4	4	4	4	3	4	4	3	4	5	5	5
	68	89	79	93	87	86	94	90	89	97	84	99
Rata - Rata	2.72	3.56	3.16	3.72	3.48	3.44	3.76	3.6	3.56	3.88	3.36	3.96

LAMPIRAN 10

Dokumentasi



Gambar 1. Penyortiran dan penimbangan biji nangka



Gambar 2. Pencucian biji nangka



Gambar 3. Perebusan dengan suhu 100°C selama 30 menit



Gambar 4. Perendaman selama \pm 24 jam



Gambar 5. Peng



Gambar 6. Pematongan biji nangka



Gambar 7. Pengukusan



Gambar 8. Penirisan dan pendinginan



Gambar 9. Peragian sebanyak 0,2% dari berat bahan



Gambar 10. Pengemasan dengan plastik yang telah diberi lubang



Gambar 11. Fermentasi selama 48 jam



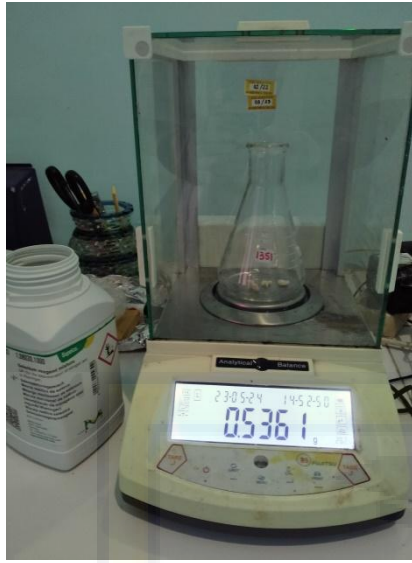
Gambar 12. Tempe biji nangka



Gambar 13. Uji organoleptik (a) sampel; (b) uji aroma dan warna; (c) uji tekstur dan citasa.



Gambar 14. Uji analisis kadar air (a) sampel; (b) penimbangan; (c) pengovenan (d) pendinginan.



a)



b)



c)



d)



e)



f)



Gambar 15. Uji analisis kadar protein (a) penimbangan sampel; (b) penimbangan ;(c) penambahan asam sulfat; (d) pemanasan diruang asam; (e) penambahan aquades; (f) penambahan NaOH; (g); (h) destilasi; (i) penambahan indicator; (j) titrasi HCl 0,2 N.